



DEUTSCHES
PATENTAMT

Offenlegungsschrift DE 3807083 A1

21 Aktenzeichen: P 38 07 083.9
22 Anmeldetag: 4. 3. 88
43 Offenlegungstag: 14. 9. 89

Behördeneigentum

DE 3807083 A1

71 Anmelder:

Feodor Burgmann Dichtungswerke GmbH & Co, 8190
Wolfratshausen, DE

74 Vertreter:

Schmidt, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 8000
München

72 Erfinder:

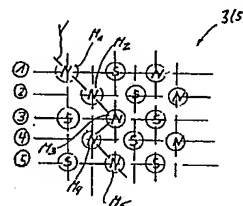
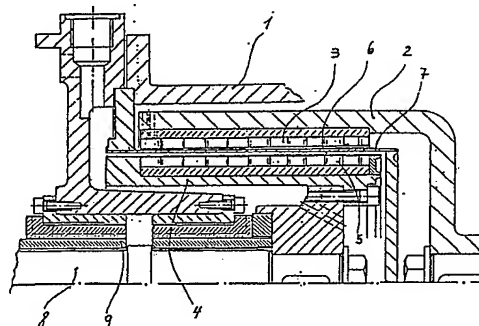
Waidner, Peter, Dr.-Ing., 8021 Icking, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 32 09 663 A1
DE 28 47 618 A1

54 Magnetische Vorrichtung zur Übertragung von Drehkräften

Eine magnetische Drehkraftübertragungsvorrichtung umfaßt ein Paar koaxial angeordnete Zylinder (2, 4) als Träger zusammenwirkender an- und abtriebsseitiger Permanentmagnetanordnungen (3, 5). Jede Permanentmagnetanordnung umfaßt eine Vielzahl längs n umfänglich orientierter Reihen in Abstand voneinander angeordneter Einzelmagnete (M) mit abwechselnder Polung. Die Einzelmagnete (M) benachbarter Reihen und die auf einer Verbindungslinie (V) einer Gruppe aus n benachbarten Einzelmagneten gleicher Polung der n-Reihen liegenden Einzelmagnete der ersten und n-ten Reihe (M_1 , M_n) sind in Umfangsrichtung gegeneinander versetzt. Bei einer axialen Verlagerung der Zylinder entsteht eine kompensierende, von der gewählten Anordnung der Einzelmagnete abhängige Axialkraft.



DE 3807083 A1

Die Erfindung betrifft eine magnetische Vorrichtung zur Übertragung von Drehkräften mit einem Paar koaxial angeordneter relativ zueinander drehbarer Zylinder als Träger zusammenwirkender an- und abtriebsseitiger Permanentmagnetanordnungen, welche eine Kraftkomponente zur wenigstens teilweisen Kompensation einer gegenseitigen axialen Verlagerung schaffen.

Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf sog. Permanentmagnetkupplungen, wie sie bevorzugt zum Antrieb stopfbüchsenloser, hermetisch gekapselter Pumpen, insbesondere Zentrifugal- bzw. Kreiselpumpen, für die Förderung toxischer Medien verwendet werden. Derartige Pumpen saugen das zu fördernde Medium zumeist axial an und stoßen es radial unter Druck aus. Es entstehen dabei insbesondere bei Betrieb im Teillastbereich Axialkräfte, die bislang entweder durch entsprechend ausgebildete Lager der Pumpenlaufradwelle und/oder auf hydraulischem Wege aufgenommen wurden. Bekannt (DE-A-32 09 663) ist ferner eine Anordnung zur wenigstens teilweisen Kompensation der auftretenden Axialkräfte durch die Permanentmagnetanordnungen der Kupplung, indem die als durchgehende Plättchen ausgebildeten Permanentmagnete nicht axial angeordnet sind, sondern sich schraubenlinienförmig längs der sie tragenden Zylinder erstrecken. Bei einer axialen gegenseitigen Verlagerung der Zylinder entsteht daher neben der umfänglich wirkenden Antriebskraft eine Axialkraft, die einer axialen Verlagerung der Zylinder und damit der Pumpenlaufradwelle in kompensierender Weise entgegenwirken kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung bzw. Permanentmagnetkupplung der eingangs erwähnten Gattung zu schaffen, die ohne weiteres eine gezielte Anpassung der von den Permanentmagnetanordnungen geschaffenen Axialkräfte an die jeweiligen Einsatzverhältnisse ermöglicht.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches gelöst. Danach besteht jede Permanentmagnetanordnung der Vorrichtung aus einer Vielzahl von relativ kleinen Einzelmagneten, die in einem geeigneten Teilungsabstand voneinander längs einer Vielzahl umfänglich der Zylinder sich erstreckender Reihen angeordnet sind. Die Einzelmagnete benachbarter beabstandeter Reihen sind in Umfangsrichtung gegeneinander (vorzugsweise um einen halben Teilungsabstand) versetzt, und die Anordnung der Einzelmagnete auf den verschiedenen Reihen ist ferner so, daß die auf einer Verbindungslinie unmittelbar benachbarter Einzelmagnete gleicher Polung der Reihen liegenden Magnete der ersten und n-ten Reihe ebenfalls gegeneinander in Umfangsrichtung versetzt sind, wobei diese Versetzung wenigstens einen halben Teilungsabstand ausmachen sollte. Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen lassen sich gezielt die Höhe der bei einer axialen Versetzung der Permanentmagnetanordnungen tragenden Zylinder entstehenden Axialkräfte beeinflussen, worauf nachfolgend noch näher eingegangen wird. Die Einzelmagnete können zur Erzielung der genannten Wirkungen in vielfältiger Weise angeordnet werden, und, wenn erwünscht, kann die Anordnung zum Zeitpunkt der Montage auf die speziellen Verhältnisse an der jeweiligen Einsatzstelle abgestimmt bzw. verändert werden. Anders als die bekannte zeichnet sich daher die erfindungsgemäße Permanentmagnetkupplung durch eine besondere An-

paßbarkeit an unterschiedliche Einsatzverhältnisse aus, ohne daß hinsichtlich der übertragbaren Drehkräfte nennenswerte Einbußen in Kauf genommen werden müssen oder der bauliche Aufwand dadurch wesentlich erhöht wird.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsformen und der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in fragmentarischer längsgeschnittener Ansicht eine erfindungsgemäß aufgebaute magnetische Drehkraftübertragungsvorrichtung bzw. Permanentmagnetkupplung, angeordnet bei einer Kreiselpumpe,

Fig. 2a—2c Beispiele für die gegenseitige Anordnung der Einzelmagnete einer der Permanentmagnetanordnungen der Vorrichtung nach Fig. 1.

Mit dem Bezugszeichen 1 ist das stationäre Gehäuse der Kreiselpumpe angedeutet, in dem über eine Gleitlageranordnung 10 die das Pumpenlaufrad (nicht gezeigt) tragende Welle 9 gehalten ist. In radial beabstandeter Beziehung zur Welle 9 und mit dieser zur gemeinsamen Drehung verbunden ist ein innerer Zylinder 4, der an seinem Außenumfang mit einer Permanentmagnetanordnung 5 versehen ist. Der Permanentmagnetanordnung 5 am inneren Zylinder 4 entspricht eine damit zusammenwirkende gegenüberliegende Permanentmagnetanordnung 3 an einem äußeren Zylinder 2. Der äußere Zylinder 2 umgibt koaxial den inneren Zylinder 4 dergestalt, daß zwischen den Permanentmagnetanordnungen 3, 5 der Zylinder ein Ringspalt 6 verbleibt. Der äußere Zylinder 2 kann mit einer Antriebsquelle, z.B. einem Motor (nicht gezeigt), verbunden sein. Infolge der wechselseitigen Polung der gegenüberliegenden Permanentmagnetanordnungen 3, 5 wirkt zwischen diesen eine magnetische Mitnahmekraft, die bei einer Drehung des äußeren Zylinders 2 zu einer eben solchen Drehung des inneren Zylinders 4 und damit der Welle 9 des Pumpenlaufrades führt.

Zur Abdichtung des äußeren Zylinders 2 gegenüber dem inneren Zylinder 4 kann eine Dichtungsanordnung in Gestalt eines am Gehäuse 1 befestigten Spalttopfes, bestehend aus einem im Ringspalt 6 zwischen den Permanentmagnetanordnungen 3, 5 angeordneten Spaltrohr 7, vorgesehen sein, dessen eines (in der Zeichnung rechtes) Ende durch eine Endwand verschlossen ist. Der vorbeschriebene Aufbau der magnetischen Drehkraftübertragungsvorrichtung ist bekannt und braucht daher nicht näher beschrieben zu werden.

Anders als bei den bekannten Drehkraftübertragungsvorrichtungen mit im wesentlichen durchgehend axial oder schraubenlinienförmig sich erstreckenden Permanentmagneten bestehen die Permanentmagnetanordnungen 3, 5 nach der Erfindung jeweils aus einer Vielzahl von in Axial- und Umfangsrichtung der Zylinder 2, 4 in spezieller Weise angeordneten Einzelpermanentmagneten, die, vorzugsweise entfernbar, an den Zylindern 2, 4 befestigt sind. Beispiele für geeignete Anordnungen der Einzelmagnete sind in Fig. 2a—2c dargestellt. Es versteht sich, daß die gezeigten Anordnungen nur beispielhaft sind und in vielfältiger Weise modifiziert werden können.

Im folgenden wird nur die Permanentmagnetanordnung eines der beiden Zylinder 2, 4 näher beschrieben. Es versteht sich jedoch, daß die damit zusammenwirkende Anordnung am betreffenden anderen Zylinder entsprechend, jedoch mit umgekehrter Polung, ausgebildet ist.

Bei den Einzelmagneten *M* jeder Permanentmagnetanordnung 3, 5, kann es sich um beliebig umrißgestalte-

te, z.B. runde oder rechteckige, relativ kleine handelsübliche Permanentmagnete handeln, wie sie z.B. unter dem Handelsnamen VACOMAX von der VACUUM-SCHMELZE GMBH/Hanau bezogen werden können. Die Erfindung ist jedoch auf eine derartige Type Permanentmagnete nicht beschränkt. Die Einzelmagnete M sind erfindungsgemäß längs einer Vielzahl von umfänglich des betreffenden Zylinders sich erstreckenden Reihen 1- n in einem geeigneten Teilungsabstand T voneinander angeordnet und abwechselnd N , S gepolt. Die Reihen stehen in Axialrichtung ebenfalls in einem geeigneten z.B. halben Teilungsabstand voneinander.

In Umfangsrichtung sind die Einzelmagnete M benachbarter Reihe n , z.B. der Reihen 1 und 2 oder 2 und 3, gegeneinander, vorzugsweise um einen halben Teilungsabstand T , versetzt, so daß Gruppierungen von Einzelmagneten nach Art der Würfelzahl fünf gebildet werden können, sofern wenigstens drei Reihen von Einzelmagneten vorhanden sind. Es versteht sich jedoch, daß die Erfindung auf die Anzahl drei nicht beschränkt ist, sondern zwei und beliebig mehr Reihen vorgesehen werden können.

Zur Erzielung einer resultierenden Axialkraft zusätzlich zur umfänglich wirkenden Antriebskraft zwischen den Permanentmagnetanordnungen 3, 5 sind erfindungsgemäß die unmittelbar benachbarten Einzelmagnete M_1 bis M_n mit gleicher Polung, z. B. der N -Polung, der Reihen 1- n dergestalt gruppiert bzw. angeordnet, daß der erste Magnet M_1 dieser Gruppe auf der Reihe 1 und der Magnet M_n der Reihe n gegeneinander in ebenfalls Umfangsrichtung versetzt sind, d.h. nicht auf einer gemeinsamen radialen Ebene durch die Mittellängsachse des betreffenden Zylinders liegen. Je größer die umfängliche Versetzung der ersten und n -ten Magneten M_1 , M_n ist, umso größer ist die bei einer axialen Verlagerung der Zylinder 2, 4 auftretende resultierende Axialkraft, die der Verlagerung kompensierend entgegenwirkt.

Beispiele für erfindungsgemäße Permanentmagnetanordnungen 3, 5 sind in Fig. 2a-2c gezeigt. Der Doppelpfeil U gibt die Umfangsrichtung des betreffenden Zylinders 2, 4 an. Die Beispiele nach Fig. 2a und 2b betreffen Permanentmagnetanordnungen mit jeweils vier umfänglich orientierten Reihen, während die Anordnung nach Fig. 2c fünf Reihen umfaßt.

Nach Fig. 2a sind die unmittelbar benachbarten Einzelmagnete M_1 bis M_4 gleicher Polung der Reihen 1 bis 4 so angeordnet, daß sich eine diese Magnete verbindende abgewinkelte Linie V mit einem größeren und einem kleineren Schenkel ergibt. Daraus ergibt sich, daß der Magnet M_4 der vierten und letzten Reihe um einen halben Teilungsabstand T gegenüber dem Magneten M_1 der ersten Reihe versetzt zu liegen kommt. Bei einer Axialverlagerung oder Relativverdrehung der Zylinder 2, 4 wird daher eine der geringen gegenseitigen Versetzung der Magnete M_1 und M_4 entsprechende geringe Axialkraftkomponente hervorgerufen.

Bei der Anordnung nach Fig. 2b ist die die benachbarten Magnete M_1 bis M_4 gleicher Polung verbindende Linie V eine Gerade mit der Folge, daß der Magnet M_4 der vierten Reihe um eineinhalb Teilungsabstände gegenüber dem Magnet M_1 der ersten Reihe 1 versetzt ist. Wegen der entsprechenden größeren Anzahl benachbarter Einzelmagnete, die eine resultierende Axialkraftkomponente in einer Richtung hervorrufen können, ist die kompensierende Wirkung der Anordnung nach Fig. 2b größer als bei Fig. 2a.

Fig. 2c zeigt ein Beispiel einer Anordnung mit fünf

Reihen, wobei die die Einzelmagnete M_1 bis M_5 verbindende Linie V zweifach abgewinkelt ist. Dadurch liegt der Magnet M_5 der Reihe fünf um nur einen ganzen Teilungsabstand T gegenüber dem Magneten M_1 der ersten Reihe versetzt. Die resultierende Axialkraft in einer Richtung ist daher größer als bei Beispiel 2a und kleiner als bei Beispiel 2b.

Nicht dargestellt ist der Fall, daß der erste Magnet M_1 der ersten Reihe und der Magnet M_n der n -ten Reihe in Umfangsrichtung keine Versetzung gegeneinander haben. In diesem Fall würde keine resultierende Axialkraft hervorgerufen werden. Die erfindungsgemäße Aufteilung der Permanentmagnetanordnungen in Einzelmagnete ermöglicht daher auch das Vorsehen dieses Sonderfalles.

Es versteht sich, daß die Erfindung weder auf die gezeigten und beschriebenen Ausführungsbeispiele, noch auf die Anwendung bei Permanentmagnetkuppelungen für Pumpen, insbesondere solchen mit horizontaler Achse, beschränkt ist. Vielmehr kann sie bei Läufern allgemeiner Art, bei denen es sich nicht um Pumpen zu handeln braucht, ebenso vorteilhaft eingesetzt werden. Infolge der Möglichkeit, die Höhe der bei einer axialen Verlagerung der Träger der Permanentmagnetanordnungen hervorgerufenen Axialkräfte gezielt einstellen bzw. vorgeben zu können, eignet sich die Erfindung grundsätzlich auch zur Gewichtskompensation von Läufern mit von der Horizontalen abweichenden Achse.

Patentanspruch

Magnetische Vorrichtung zur Übertragung von Drehkräften mit einem Paar coaxial angeordneter relativ zueinander drehbarer Zylinder als Träger zusammenwirkender an und abtriebsseitiger Permanentmagnetanordnungen, welche eine Kraftkomponente zur wenigstens teilweisen Kompensation einer gegenseitigen axialen Verlagerung schaffen, **dadurch gekennzeichnet**, daß

- a) jede Permanentmagnetanordnung (3, 5) eine Vielzahl längs n umfänglich orientierter Reihen in Abstand voneinander angeordneter Einzelmagnete mit abwechselnder Polung umfaßt, und
- b) die Einzelmagnete benachbarter Reihen sowie die auf einer Verbindungslinie (V) einer Gruppe aus n benachbarten Einzelmagneten (M_1, M_2, \dots, M_n) gleicher Polung der n -Reihen liegenden Einzelmagnete der ersten und n -ten Reihe gegeneinander in Umfangsrichtung versetzt sind.

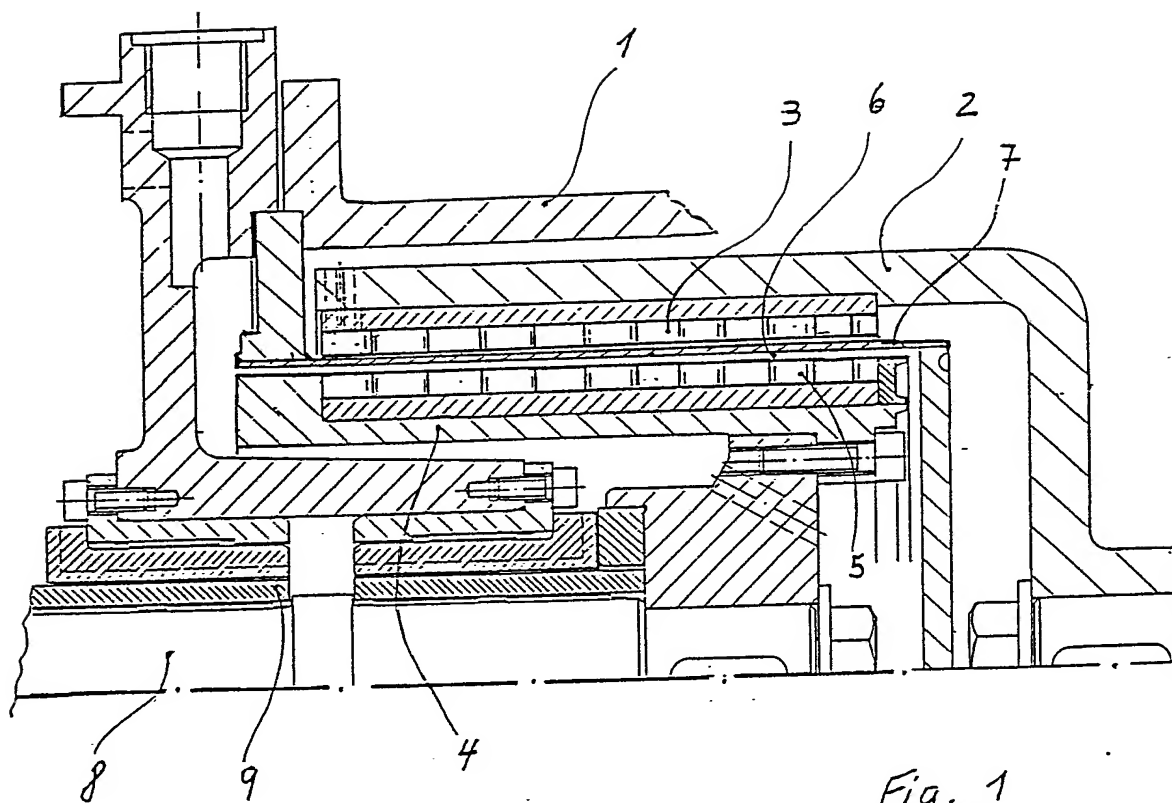
– Leerseite –

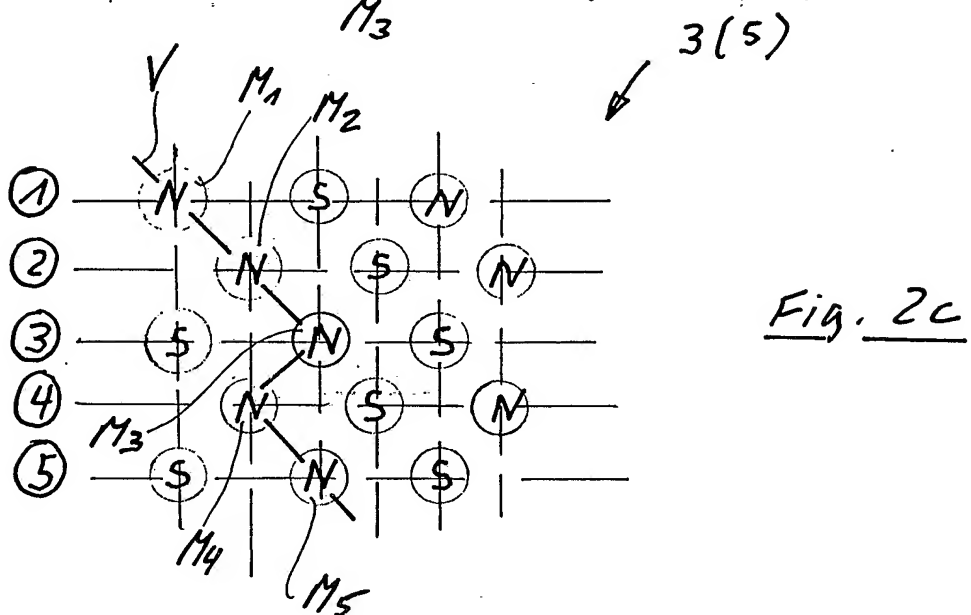
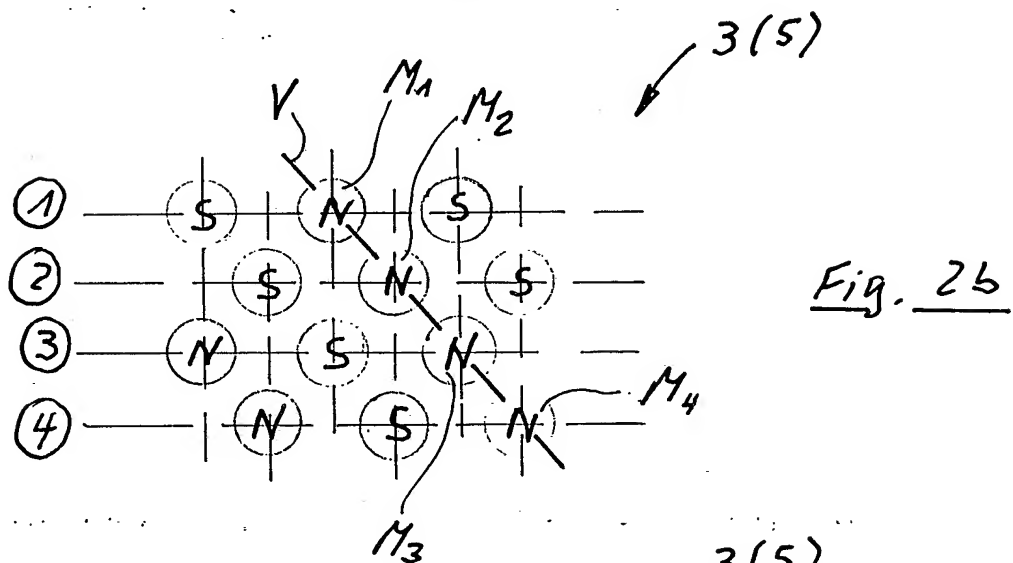
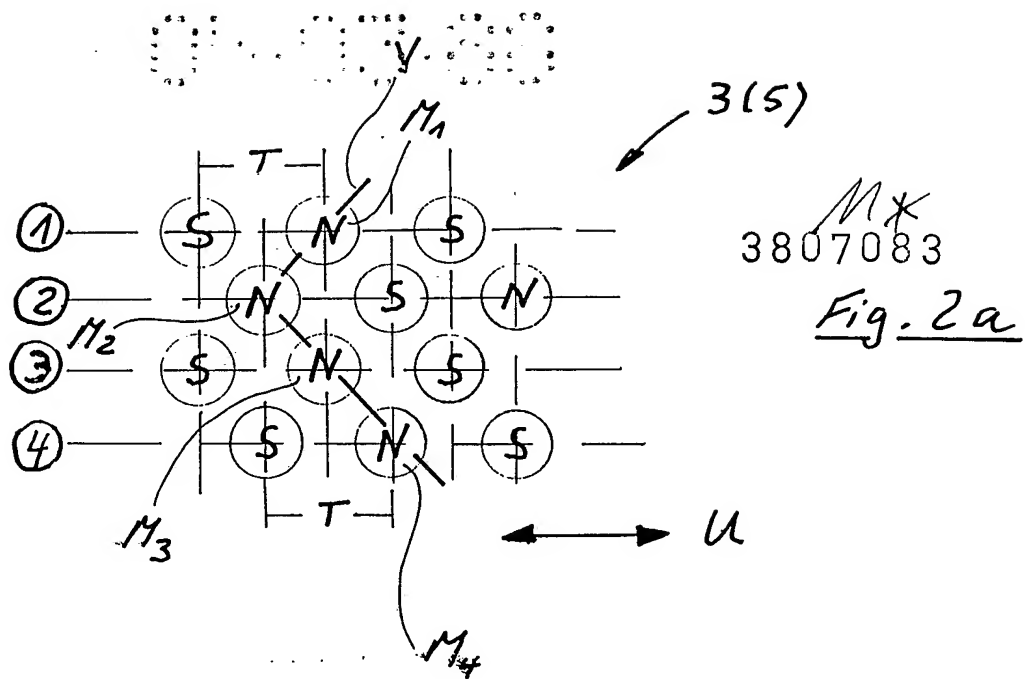
3807083

Nummer:
Int. Cl.4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

38 07 083
H 02 K 49/10
4. März 1988
14. September 1989

10





PUB-NO: DE003807083A1
DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 3807083 A1
TITLE: Magnetic device for transmitting
torques
PUBN-DATE: September 14, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
WAIDNER, PETER DR ING	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BURGMANN DICHTUNGSWERK FEODOR	DE

APPL-NO: DE03807083
APPL-DATE: March 4, 1988
PRIORITY-DATA: DE03807083A (March 4, 1988)
INT-CL (IPC): H02K049/10
EUR-CL (EPC): H02K049/10
US-CL-CURRENT: 310/103 , 417/420

ABSTRACT:

A magnetic torque transmission device comprises a pair of coaxially arranged cylinders (2, 4) as supports for interacting permanent-magnet arrangements (3, 5) on the input and output drive sides. Each permanent-magnet arrangement comprises a large number of individual magnets (M) which are arranged at a distance from one another along n circumferentially oriented rows and have alternating polarity. The individual magnets (M) of adjacent rows and the

individual magnets on a connecting line (V) of a group of n adjacent individual magnets of equal polarity of the individual magnets, located in n-rows, of the first and n-th row (M1, M5) are offset with respect to one another in the circumferential direction. In the event of axial displacement of the cylinders, a compensating axial force is produced, which is dependent on the selected arrangement of the individual magnets. □